

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«КАМЧАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КамчатГТУ»)

Мореходный факультет

Кафедра «Судовождение»

УТВЕРЖДАЮ

Декан мореходного факультета

С.Ю.Труднев

« 18 » 03 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

по дисциплине «РАДИОСВЯЗЬ И ТЕЛЕКОММУНИКАЦИИ»

(наименование дисциплины)

по специальности 26.05.05 «Судовождение»


(шифр и наименование направления, специальности)

факультет МОРЕХОДНЫЙ

(наименование факультета, где осуществляется обучение по направлению, специальности)

Рабочая программа дисциплины составлена на основании ФГОС ВО специальности 26.05.05 «Судовождение и учебного плана ФГБОУ ВО КамчатГТУ».

Составитель рабочей программы:

Преподаватель кафедры СВ _____  _____ А.Е.Машарова

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры «Судовождение»

« 18 » 03 2020 года. Протокол № 08.

Заведующий кафедрой

СВ _____  _____ В.С.Кан

« 18 » 03 2020 г.

1 Цели и задачи учебной дисциплины

Дисциплина «Радиосвязь и телекоммуникации» является специальной дисциплиной специальности 26.05.05 «Судовождение» и является важнейшим условием профессиональной подготовки радиоспециалистов, специализирующихся в области технической эксплуатации радиооборудования.

Дисциплина обеспечивает подготовку радиоспециалиста по вопросам эксплуатации систем связи судового радиоэлектронного оборудования.

Целью преподавания дисциплины «Радиосвязь и телекоммуникации» является подготовка курсантов к изучению специальных радиотехнических систем, ознакомление с особенностями передачи, приёма и обработки сигналов в судовых системах связи. Кроме того, в процессе изучения дисциплины формируются профессиональные компетенции, позволяющие осуществлять техническую эксплуатацию и научно-исследовательскую деятельность в профессиональной области

Курс «Радиосвязь и телекоммуникации» в значительной мере определяет уровень специальной инженерной подготовки радиоспециалистов и является основой для технической эксплуатации судового оборудования связи.

Основная задача курса – привитие курсантам умения на основе полученных теоретических знаний и практических навыков выбирать средства связи, находить способы проверки технического состояния электронных устройств.

2 Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих *профессиональных компетенций*:

1. Способен обеспечить использование систем внутрисудовой связи (**ПК-15**);
2. Способен обеспечить радиосвязь при авариях (**ПК-26**);

Понимать: принципы построения судовых систем радиоавтоматики; назначение элементов автоматки в радиоэлектронных устройствах, их взаимодействие.

Уметь: анализировать функциональные схемы систем радиоавтоматики и устройств связи заданного предназначения по заданным техническим характеристикам; измерять основные технические параметры и контролировать работоспособность изучаемых систем и устройств; работать с комплектом аппаратуры изучаемых систем и устройств связи, с контрольно-измерительной аппаратуры применяемой, как на борту судна, так и в наземных лабораторных условиях; самостоятельно изучать радиотехнические системы связи по техническому описанию и инструкции по эксплуатации; выполнять монтаж и настройку систем радиоавтоматики; проводить измерения режимов элементов радиоэлектронных устройств; находить неисправности в аппаратуре; самостоятельно работать с учебной и научно – технической литературой по радиоэлектронике и системам радиоавтоматики.

Планируемые результаты обучения при изучении дисциплины, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы, представлены в таблице.

Код компетенции	Планируемые результаты освоения ОП	Планируемый результат обучения по дисциплине	Код показателя освоения
ПК-15	Способность обеспечить использование систем внутрисудовой связи.	Знать: основы организации систем связи с подвижными объектами, знать принципы радиосвязи на основе технологии CDMA, знать трафик и ёмкость сотовых систем Уметь: Применять знания в практической деятельности; Владеть навыками: эксплуатации судовой радиоэлектронной аппаратуры.	З(ПСК-3,1)3 У (ПСК-3,1)1 В (ПСК-3,1)1

ПК-26	Способен обеспечить радиосвязь при авариях	Знать: структуру систем GSM, устройство подвижной и базовой станций, АЦП, ИКМ скремблирование. Уметь: Применять знания в практической деятельности; Владеть навыками: эксплуатации судовой радиоэлектронной аппаратуры	З (ПСК-3,1)4 У (ПСК-3,1)1 В (ПСК-3,1)1
-------	--	---	--

3 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Для успешного освоения дисциплины «Радиосвязь и телекоммуникации» курсантам требуются знания по дисциплинам: «Высшая математика» в части знания основ дифференциального и интегрального счисления, решения линейных дифференциальных уравнений, операций с комплексными числами, применения прямого и обратного преобразований Лапласа и Фурье, Z-преобразования и их свойств; «Энергетические установки и электрооборудование судов» в части знания основных параметров, временных и частотных характеристик линейных и нелинейных электрических цепей, основ методов комплексных амплитуд и операторного метода, навыков их применения для анализа линейных и нелинейных электрических цепей. Знания, умения и навыки, полученные курсантами в результате изучения дисциплины «Радиосвязь и телекоммуникации», необходимы для успешного освоения специальных морских дисциплин.

4. Содержание дисциплины

4.1. Тематический план дисциплины очной формы обучения.

Наименование разделов и тем	Всего часов	Аудиторные занятия	Контактная работа по видам учебных занятий			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля	Итоговый контроль знаний
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Основы организации систем связи с подвижными объектами.	22	11	8		3	11	Конспект лекций по темам СРС, защита отчета по практической и лабораторной работам	
Поколения мобильной телефонии	21	10	7		3	11		
Трафик и емкость сотовых систем	21	10	7		3	11		
Виды многостанционного доступа	22	11	7		4	11		
АЦП, ИКМ, скремблирование	21	11	7		4	10		
Зачет с оценкой							Опрос	
Всего	108	54	36		18	54		

4.2. Тематический план дисциплины заочной формы обучения

Наименование разделов и тем	Всего часов	Аудиторные занятия	Контактная работа по видам учебных занятий			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля	Итоговый контроль знаний
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Основы организации систем связи с подвижными объектами.	11	1	1			10	Конспект лекций по темам СРС, защита отчета по практическим работам	
Поколения мобильной телефонии. Структуры систем GSM.	11	1			1	10		
Виды многостанционного доступа. АЦП, ИКМ, скремблирование	11	1	1			10		
Радиосвязь на основе технологии CDMA.	11	1		1	1	10		
Модели предсказания. Структуры систем GSM.	10	1	1			9		
Устройство подвижной и базовой станций.	10	1	1	1		9		
Модуляция сигналов в цифровых системах радиосвязи.	10	1			1	9		
Основы обнаруживающих и корректирующих кодов. Эквалайзеры.	10	1		1	1	9		
OFDM.	10	1			1	9		
Wi-Fi. LTI.	10	1			1	9		
Зачет с оценкой							Опрос	
Всего	108	10	4		6	94		

4.3. Содержание дисциплины

Тема 1 Основы организации систем связи с подвижными объектами.

Принципы организации радиосвязи. Классификация радиочастот. Общие принципы построения РРЛ. Принципы построения систем сотовой связи. Принципы установления связи в системы подвижной радиосвязи. Структура сигнала GSM.

Тема 2. Поколения мобильной телефонии.

Поколения 1G, Поколения 2G, Поколения 3G, Поколения 4G.

Тема 3. Трафик и емкость сотовых систем.

Трафик и способы повышения емкости сотовых систем. Расчет количества каналов. Оценка числа пользователей на соту в системах CDMA.

Тема 4. Методы многостанционного доступа.

Виды систем множественного доступа. TDMA, FDMA, CDMA. Преимущества CDMA.

Тема 5. АЦП. ИКМ. Скремблирование.

АЦП. Нелинейное кодирование. ИКМ. Скорость передачи цифрового потока. Достоинства цифрового сигнала. Скремблирование цифрового сигнала.

Тема 6. Радиосвязь на основе технологии CDMA.

Технологии CDMA. Принцип работы CDMA. Rake приёмник.

Лабораторное занятие

Модель Окамуры. Модель Окамуры-Хата.

Лабораторное занятие

«Введение в Simulink. Создание модели»

Литература: [13,с. 73-86;14,с. 9-15]

Тема 8. Структура систем GSM.

Структура системы GSM (Global System for Mobile Communications). Аутентификация SIM.

Идентификация абонентского оборудования (Equipment Identity Register). Handover (Хэндовер). Роуминг. Эквалайзинг. Скачки по частоте.

Лабораторное занятие

«Введение в Simulink. Библиотеки Simulink.»

Литература: [13,с. 73-86;14,с.15-31]

Тема 9. Устройство подвижной и базовой станции.

Подвижная станция. Базовая станция. Принципы формирования сигнала стандарта GSM. Особенности устройства мобильной станции сотовой связи.

Лабораторное занятие

«Введение в Simulink. Примеры моделирования»

Литература: [13,с. 121-264;14, с.31-38]

Тема 10. Модуляция сигналов в цифровых системах радиосвязи.

Бинарная фазовая модуляция (BPSK). Квадратурная фазовая манипуляция (QPSK). Квадратурная фазовая манипуляция со сдвигом (O-QPSK). Относительная квадратурная фазовая манипуляция с фазовым сдвигом $\pi/4$ ($\pi/4$ -DQPSK). Манипуляция с минимальным частотным сдвигом (MSK). Гауссовская манипуляция с минимальным частотным сдвигом (GMSK).

Лабораторное занятие

«Моделирование передающей части цифровой системы связи»

Литература: [13,с. 301-387;14, с.39-45]

Тема 11. Основы обнаруживающих и корректирующих кодов.

Принципы кодирования. Основные характеристики корректирующих кодов. Корректирующие коды Хемминга. Перемежение символов.

Лабораторное занятие

«Моделирование канала связи»

[13,с. 301-387;14, с.46-51]

Тема 12. Эквалайзеры.

Линейные искажения. Расчёт эквалайзера.

Лабораторное занятие

«Моделирование приемной части цифровой системы связи»

[13,с. 301-387;14, с.51-58]

Тема 13. OFDM.

Сети беспроводного доступа. Характеристики OFDM. Преобразование сигнала в OFDM.

Лабораторное занятие

«Моделирование системы восстановления несущего колебания»

[13,с. 301-387;14, с.58-63]

Тема 14. WI-FI.

История развития WI-FI. Стандарт IEEE 802.11g. Топологии беспроводных сетей Wi-Fi. Зона покрытия Wi-Fi. LTE. История развития LTE. Принципы построения радиоинтерфейса по технологии LTE. Многоантенные системы. Сетевая архитектура SAE.

Лабораторное занятие

«Моделирование петли символьной синхронизации»

[13,с. 301-387;14, с.64-69]

5 Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы курсантов

5.1 Внеаудиторная самостоятельная работа курсантов

Основными формами самостоятельной работы студентов при освоении дисциплины являются: проработка вопросов, выносимых на самостоятельное изучение, изучение основной и дополнительной литературы, конспектирование материалов, подготовка к практическим и лабораторным занятиям, подготовка к промежуточной аттестации.

Теоретические вопросы, вынесенные на самостоятельное изучение:

1. Основы теории непрерывных радиотехнических систем автоматики. Структурная схема и типовые звенья. Уравнения и передаточные функции САР. Передаточные функции статических и астатических систем. Критерий устойчивости Гурвица. Критерий устойчивости Михайлова. Критерий устойчивости Найквиста. Анализ качества процесса регулирования. Структурно неустойчивые системы. Оценка быстродействия.
2. Основы теории непрерывных радиотехнических систем автоматики. Методы оптимизации. Оптимизация в установившемся режиме. Оптимальные характеристики детерминированной системы. Характеристики стохастической системы, оптимальной в установившемся режиме. Фильтр Винера. Оптимизация в переходном режиме. Уравнение состояний. Устойчивость в пространстве состояний. Фильтр Калмана.

6 Рекомендуемая литература

6.1 Основная:

1. Олифер В.Г., Олифер Н.А. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы: Учебник для вузов. СПб: Питер, 2011 - 944 с. – 1 шт.
2. Галкин В.А. «Цифровая мобильная радиосвязь» Учебное пособие для ВУЗов – 10 шт.

6.2 Дополнительная:

13. Дьяконов, В. П. MATLAB и SIMULINK для радиоинженеров. - М.: ДМК Пресс, 2011. - 976 с. автоматических систем. М.: Изд-во «Наука», 1977 - 560 с. – 43 шт.

6.3. Методическое обеспечение:

14. Саранча А.М. Системы связи и телекоммуникаций : методические указания к выполнению лабораторных работ для курсантов и студентов специальности 25.05.03 «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования" очной и заочной форм обучения / А.М. Саранча. – Петропавловск-Камчатский : КамчатГТУ, 2019. – 70с.
15. Саранча А.М. Системы связи и телекоммуникаций : конспект лекций для курсантов и студентов специальности 25.05.03 «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования» очной и заочной форм обучения / А.М. Саранча – Петропавловск-Камчатский : КамчатГТУ, 2019 – 243 с.

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. <http://www.radioingener.ru>
2. www.ic-on-line.cn

8 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Курс разработан таким образом, чтобы дать обучающимся твёрдые знания о принципах построения, основных качественных показателях и особенностях свойств замкнутых систем радиоавтоматики различного назначения. Фундаментальность подготовки достигается путем глу-

бокого и систематического изучения соответствующих тем дисциплины на лекционных занятиях.

Подготовка к лекционным занятиям. Лекционные занятия проводятся в аудитории, оснащенной техническими средствами обучения. Изложение лекционного материала сопровождается демонстрацией графических, фото и видео иллюстраций с использованием мультимедийного оборудования и при необходимости классной доски. Для стимуляции познавательной активности обучающихся в ходе лекционного процесса создаются и разрешаются проблемные ситуации различного уровня сложности, требующие активного участия слушателей. При подготовке к лекции рекомендуется повторить ранее изученный материал, это дает возможность получить необходимые разъяснения преподавателя непосредственно в ходе занятия. Необходимое условие усвоения лекционного – его конспектирование. Основными требованиями к конспекту являются систематизация, логическая связанность, ясность и краткость. Чтобы отвечать этим требованиям он должен быть дополнен и доработан при самостоятельном изучении материала студентами (курсантами.)

Подготовка к лабораторным работам. При выполнении лабораторных работ обучающиеся должны: практически освоить научно-теоретические положения изучаемой учебной дисциплины, овладеть техникой экспериментальных исследований и методами анализа полученных результатов, получить и закрепить навыки работы с лабораторным оборудованием, контрольно-измерительными приборами и вычислительной техникой. Чтобы быть допущенным к лабораторным занятиям обучающемуся необходимо получить у преподавателя соответствующее задание, уяснить тему, цели, учебные вопросы, повторить теоретический материал, изучить меры безопасности при отработке учебных вопросов занятия и при работе с контрольно-измерительными приборами и вычислительной техникой, разобраться в форме отчетности и подготовит необходимые материалы. После инструктажа по мерам безопасности в ходе лабораторного занятия должны быть отработаны учебные вопросы согласно заданию и требованиям преподавателя. Итогом выполнения лабораторной работы обучающимися является предоставление и защита отчета.

Подготовка к самостоятельной работы. Самостоятельная работа включает изучение учебной литературы, поиск информации в сети Интернет, подготовку к практическим занятиям, экзамену/зачету, выполнение домашних практических заданий (рефератов, расчетно-графических заданий/работ, курсовых проектор/работ, оформление отчетов по лабораторным работам и практическим заданиям, решение задач, изучение теоретического материала, вынесенного на самостоятельное изучение, изучение отдельных функций прикладного программного обеспечения и т.д.).

Подготовка к зачету с оценкой. При подготовке к зачету большую роль играют правильно подготовленные заранее записи и конспекты. В этом случае остается лишь повторить пройденный материал, учесть, что было пропущено, восполнить пробелы, закрепить ранее изученный материал. В ходе самостоятельной подготовки к зачету при анализе имеющегося теоретического и практического материала курсанту (студенту) также рекомендуется проводить постановку различного рода задач по изучаемой теме, что поможет в дальнейшем выявлять критерии принятия тех или иных решений, причины совершения определенного рода ошибок. При ответе на вопросы, поставленные в ходе самостоятельной подготовки, обучающийся вырабатывает в себе способность логически мыслить, искать в анализе событий причинно-следственные связи.

9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и

информационно-справочных систем

9.1 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса

1. электронные образовательные ресурсы, представленные в п. 6 и 7 данной рабочей программы;
2. использование слайд-презентаций;
3. интерактивное общение с обучающимися и консультирование посредством электронной почты.

9.2. Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса

При освоении дисциплины используется лицензионное программное обеспечение:

1. текстовый редактор Microsoft Word;
2. электронные таблицы Microsoft Excel;
3. презентационный редактор Microsoft Power Point;

10 Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. для проведения занятий лекционного типа, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, самостоятельной работы учебная аудитория № 3-410 с комплектом учебной мебели на 32 посадочных места;
2. доска аудиторная;
3. комплект лекций по темам курса «Система связи и телекоммуникаций»;
4. контрольно-измерительная аппаратура: низкочастотный генератор сигналов (ГЗ-120); высокочастотный генератор сигналов (Г4-18); высокочастотный частотомер ЧЗ-36; осциллографы (С1- 65); цифровые вольтметры (В7-38, В3-38, В3-56); низкочастотный частотомер комплекта БИС.

Дополнения и изменения в рабочей программе за _____ учебный год

В рабочую программу _____
«Радиосвязь и телекоммуникации»
(наименование дисциплины)

для специальности _____
26.05.05 «Судовождение»
(номер специальности)

вносятся следующие изменения:

Дополнения и изменения внес _____
(должность, Ф.И.О., подпись)

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры
«Судовождение»
_____ (наименование кафедры)

« _____ » _____ 20__ г.

Заведующий кафедрой СВ

В.С.Кан